

BAB II

DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

2.1 DASAR TEORI

Home energy monitor memberikan sebuah tolok ukur nilai konsumsi listrik yang di gunakan. Perangkat dapat memberikan informasi secara visual tentang energi yang telah digunakan agar pengguna dapat mengatur pemakaian perangkat listrik rumah mereka. usaha ini dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi jumlah energi yang dibutuhkan, dalam menggunakan sebuah peralatan atau bahkan sistem yang berhubungan dengan energi. Perbaikan dalam efisiensi energi umumnya dicapai dengan mengadopsi teknologi atau proses produksi yang lebih efisien atau dengan metode manajemen konsumsi energi dari waktu penggunaannya atau pemakaian yang secara umum untuk mengurangi pengeluaran energi.

Ada banyak keuntungan untuk meningkatkan efisiensi energi. Mengurangi penggunaan energi, mengurangi biaya energi dan dapat menghasilkan penghematan secara finansial kepada konsumen jika penghematan energi tersebut tidak melebihi biaya tambahan untuk penerapan aplikasi teknologi hemat energi. Mengurangi penggunaan energi juga dipandang sebagai solusi untuk mengurangi masalah emisi gas rumah kaca.

2.1.1 Nodemcu

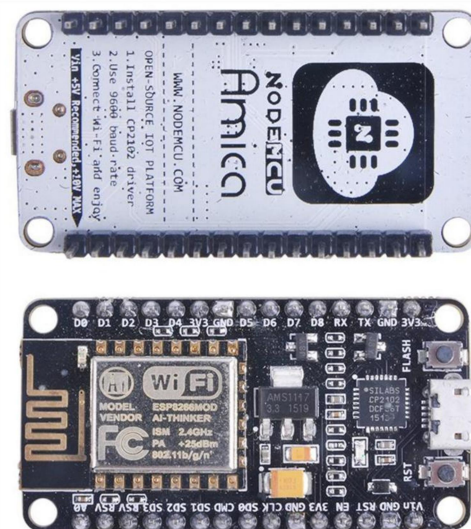
Nodemcu adalah development board dari modul mikrokontroler ESP8266-12. Modul ESP8266-12 merupakan modul mikrokontroler berbasis SOC (System On Chip), yang artinya didalam IC mikrokontroler ini sudah tertanam chip processor, memori dan ram. Papan nodemcu ini di gunakan untuk prototyping karena modul dari ESP8266-12 sendiri kurang cocok dengan ukuran breadboard. Sehingga di buat lah papan nodemcu agar memudahkan para makers dalam mengembangkan modul ESP8266-12. Nodemcu mempunyai 12 pin GPIO (General Purpose Input/Output) yang diantaranya dapat digunakan sebagai PWM (Pulse Width Modulation) dan protokol bus, lalu 1 pin input analog untuk membaca sinyal adc, sumber tegangan 5 volt & 3,3 volt, koneksi usb, tombol reset & flash. Hal tersebut di buat untuk mendukung dari sebuah operasi umum menggunakan rangkaian mikrokontroller.

Cara menggunakannya cukup mudah, dengan menghubungkan kabel micro usb ke dalam nodemcu dengan sumber tegangan 5v atau usb computer. Spesifikasi dari nodemcu dapat di lihat di tabel interface 1.1 Di bawah ini :

Spesifikasi Nodemcu

Mikro kontroler	ESP8266x
Operasi Tegangan	3,3 Volt
Input Tegangan	3,3 - 5 Volt
Pin I/O Digital	12
Pin Analog	1
Memori instruction ram	64 KB
SRAM	96 KB
Kecepatan clock	80 MHz

Tabel 2.1. **Interface Nodemcu**



Gambar 2.1. Nodemcu

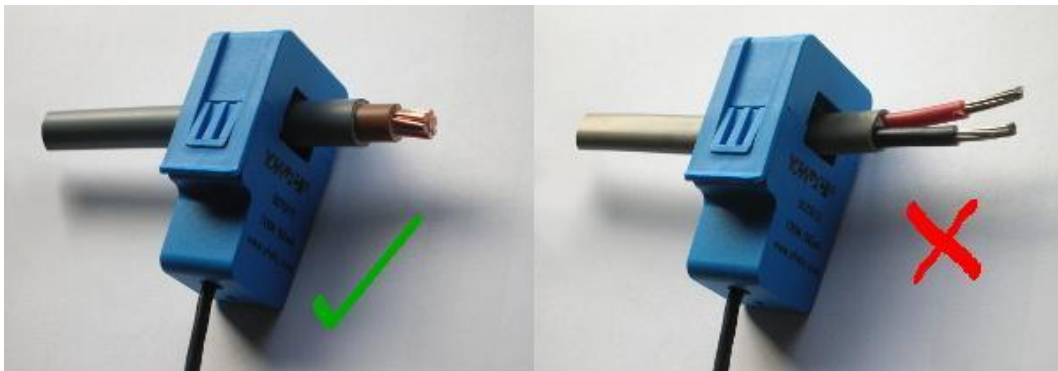
2.1.2 SCT-013-000

Sct-013-000 adalah sebuah sensor tegangan AC untuk mengukur penggunaan konsumsi listrik. Sensor ini terdiri dari dua lilitan kawat tembaga yang berupa primary winding, secondary winding dan magnet. Di buat sedemikian rupa untuk menangkap daya magnet dari tegangan yang lewat melalui kabel listrik. Model dari sensor ini berbentuk clamp, sehingga memudahkan kita untuk memasangkannya ke dalam kabel tanpa harus khawatir akan resiko dari dampak tegangan tinggi listrik terhadap tubuh karena mengupas ataupun mencopot kabel tegangan listrik yang akan di pantau.

Sensor ini menggunakan dasar dari Hall Effect untuk mengukur tegangan yang lewat. Hall effect sendiri merupakan dampak dari proses elektromagnetik yang dihasilkan dari beda tegangan yang ditemukan oleh Edwin Hall pada tahun 1879. Secara umum proses ini didapat karena tegangan yang masuk ke dalam konduktor, kemudian berubah menjadi arus yang secara tidak langsung membawa medan magnet yang searah dengan arah arus listrik tersebut. Sensor ini menghasilkan Output yang didapat dari arus yang mengalir sebesar 0,05A per 100A.



Gambar 2.2. SCT-013-000



Gambar 2.3. Cara Pemasangan Sensor

2.1.3 ADS1115

ADS1115 merupakan modul adc dengan keakuratan 16 bit dalam 860 sampel per detik dan menggunakan protocol i2c untuk transfer datanya. Modul ini dapat bekerja pada mode single-ended atau differential channels.

Single –ended adalah dimana modul Ads1115 ini bekerja pada satu inputan adc tiap channelnya. Sedangkan differential channels adalah modul ini bekerja dengan cara menggunakan 2 input atau 2 channel dari modul Ads1115, 1 masuk ke dalam output dan 1 lagi masuk sebagai groundnya. Dan modul ini dapat di atur gainnya agar lebih akurat berdasarkan tegangan input dari adc.



Gambar 2.4. ADS1115

Gain	Volt Reference
GAIN_TWOTHIRDS	+/-6.144V
GAIN_ONE	+/-4.094V
GAIN_TWO	+/-2.048V
GAIN_FOUR	+/-1.024V
GAIN_EIGHT	+/-0.512V
GAIN_SIXTEEN	+/-0.256V

Tabel 2.2. Gain ADS1115

2.1.4 LCD DISPLAY 16X2

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah:

- Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- Terdapat karakter generator terprogram.
- Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- Dilengkapi dengan back light.

Proses inisialisasi pin arduino yang terhubung ke pin LCD RS, Enable, D4, D5, D6, dan D7, dilakukan dalam baris LiquidCrystal (2, 3, 4, 5, 6, 7), dimana lcd merupakan variable yang dipanggil setiap kali intruksi terkait LCD akan digunakan. Definisi pin lcd 16x2 dapat dilihat di gambar 2.4



Gambar 2.5. LCD

2.1.5 MODUL I²C

Modul lcd I²C adalah modul yang di pasangkan dengan perangkat lcd yang mempunyai 16 pin sehingga nantinya akan keluar menjadi 4 output Vcc, Gnd, Scl dan Sda. I²C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. I²C pertama kali di kembangkan di tahun 1982 oleh Philips. Perangkat awal, hanya mempunyai kecepatan 100kHz pada pengalamat 7-bit dan komunikasi yang dapat dibangun maksimal 112 perangkat. Berkomunikasi melalui I²C, lebih rumit daripada UART atau SPI. Sistem ini terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara perangkat master dan slave. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I²C Bus dengan membentuk sinyal Start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal Stop, dan membangkitkan sinyal clock. Slave adalah piranti yang dialamati master.



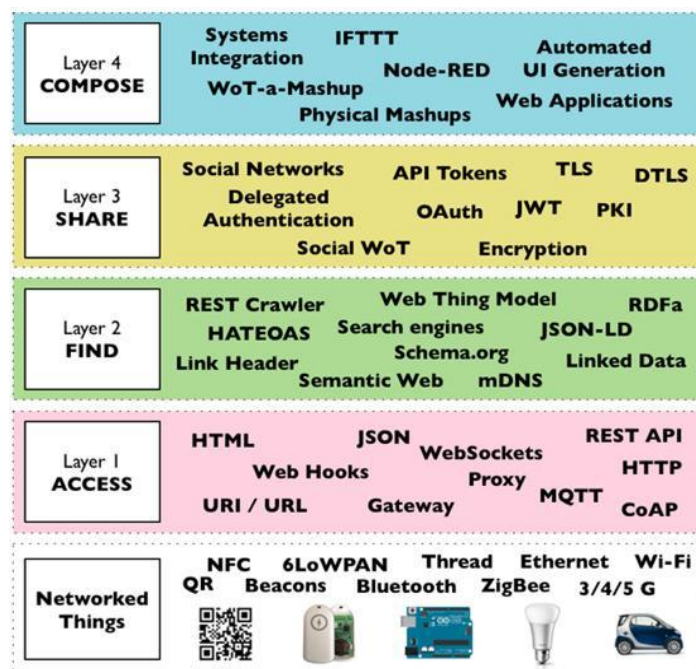
Gambar 2.6. MODUL LCD I2C

2.1.6 SERVER THINGSPEAK

Thingspeak didirikan pada tahun 2010 oleh ioBridge, diciptakan untuk mengembangkan IOT (Internet Of Thing). Server ini mempunyai servis untuk menyimpan, menganalisa dan memvisualkan data yang di dapat dari perangkat IOT via jaringan. Dan dapat di kombinasikan dengan code dari MATLAB sehingga server ini dapat menganalisa & memproses data secara real time. Untuk mengirim maupun membaca data yang berada di dalam server thingspeak. Perangkat menggunakan HTTP protocol untuk bertukar data melalui jaringan internet. Protokol HTTP berkerja di layer access di dalam arsitektur Web Of Things. Lapisan ini bertanggung jawab terhadap akses dari internet dan memastikan bahwa servis yang berjalan dapat di akses lewat web api. Akses dari WoT terdiri dari 2 cara yaitu

1. Semua perangkat terhubung dengan service yang di gunakan melalui RESTful API. REST adalah arsitektur dari pemrograman web di dalam HTTP 1.1. Protokol HTTP disini adalah sebuah protokol jaringan di layer acces yang digunakan untuk sistem informasi terdistribusi, kolaboratif dan menggunakan hypermedia. Atau secara garis besarnya adalah sebuah protokol meminta / menjawab antara klien dan server.
2. Menggunakan websock HTML5 baik secara langsung atau menggunakan pihak ketiga dari MQTT atau CoAP ke Websockets.

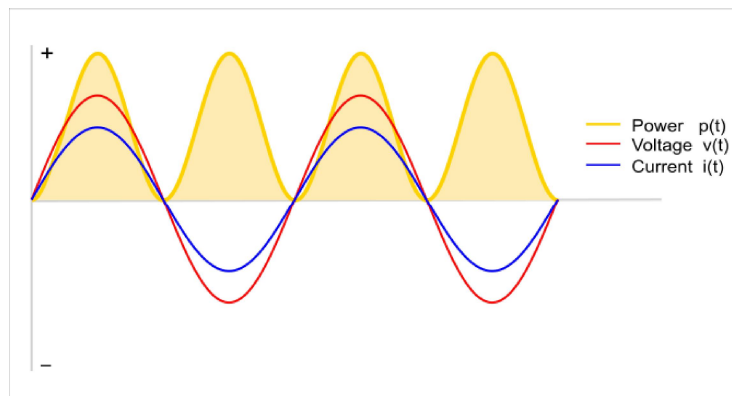
Sehingga nantinya alur data antara perangkat Nodemcu dengan server menggunakan protokol http melalui REST api. Kemudian data yang berada di dalam server akan di simpan dan dapat di ambil menggunakan aplikasi di smartphone atau komputer yang menggunakan protokol yang sama.



Gambar 2.7. LAYER WoT

2.1.7 TEORI LISTRIK AC

Listrik rumahan pada umumnya menggunakan tegangan AC sebesar 220-240 V dengan frekuensi 50Hz. Perangkat elektronik mempunyai beban resistif yang di hasilkan dari tahanan atau resistor, yang artinya $= \frac{V}{R}$. Output yang dihasilkan dapat di lihat pada gambar 2.7



Gambar 2.8. Relasi dari Daya, Tegangan & Arus

Sehingga kita dapat menghitung arus tegangan AC dengan cara

$$I_{RMS} = \frac{I_p}{\sqrt{2}}$$

I_p = Arus puncak

Kemudian mengubahnya menjadi Daya menggunakan

$$P = V \times I$$

Setelah itu dimasukkan ke dalam rumus TDL namun satuan daya haruslah di ubah terlebih dahulu ke KiloWatt kemudian masukkan ke rumus :

$$Tarif = P(Kwatt) \times TDL$$

TDL per 2017 sebesar 1410 rupiah. Maka jika kita menggunakan dispenser dengan daya 20 watt. Berarti kita telah mengeluarkan 28.2 rupiah perjamnya. Namun tak selamanya dispenser memanaskan air selama 1 jam, jadi nilai tersebut tidak valid jika di hitung menggunakan jam. Namun bisa menjadi acuan bagi kita untuk memilih perangkat yang hemat energi.

2.2 TINJAUAN PUSTAKA

Saat ini energi listrik telah menjadi salah satu kebutuhan primer manusia karena semua lingkungan baik itu di rumah, tempat kerja, pabrik –pabrik, dll., membutuhkan energi listrik. Setiap tahun konsumsi listrik terus meningkat, dan juga menipisnya cadangan minyak bumi yang berdampak pada kenaikan BBM dan sudah tentu mempengaruhi kenaikan tarif dasar listrik (TDL) PLN, yang pada akhirnya membuat energi listrik menjadi sesuatu yang mahal. Sehingga diperlukan kesadaran serta usaha dari manusia untuk melakukan upaya penghematan energi listrik.

Agar bisa melakukan manajemen listrik yang lebih baik di rumah maka diperlukan suatu perangkat elektronika yang dapat memonitor pemakaian energi listrik pada perangkat yang dianggap cukup boros dengan memanfaatkan mikrokontroler.

Alat yang dirancang untuk memonitor konsumsi energi listrik ini memanfaatkan transformator step-down untuk mengukur tegangan sumber dari PLN, sementara untuk mengukur arus beban memanfaatkan sensor arus ACS712 dan mikrokontroler ATmega 328 buatan ATMEL, difungsikan untuk mengolah semua data dari parameter –parameter yang dibutuhkan untuk mendapatkan nilai konsumsi energi listrik, serta menampilkannya pada LCD karakter 20x4 untuk memberikan informasi kepada pengguna listrik.

Pada pengujian yang dilakukan, diketahui hasil pengukuran konsumsi energi listrik menggunakan alat yang telah dirancang mampu mengukur arus listrik dengan cukup teliti pada beban resistif

murni dengan error lebih kecil dari 1%, akan tetapi terjadi error pada beban lampu LED SiCermat sebesar 14,30%, juga pada beban Lampu Philips Softone sebesar 5,73% jika dibandingkan dengan pengukuran menggunakan Multimeter Krisbow KW06-276.